ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

DIRECTOR: JOSE S. GANDOLFO

ENERO - FEBRERO 1960 — ENTREGAS I y II — TOMO CLXIX

SUMARIO

BUENOS AIRES

AVDA. SANTA FE 1145

1960

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Art° 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Gerencia de la Sociedad, avenida Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

Impreso en los Talleres Graficos "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 311-325 - Buenos Aires

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA

ARGENTINA

Director: JOSE S. GANDOLFO

TOMO CLXIX

BUENOS AIRES
Avda. Santa Fe 1145

1960

LOS INSECTICIDAS SISTEMICOS SUS PROPIEDADES Y APLICACIONES

POR EL ING. AGR.

AURELIO E. MARGHERITIS

Los insecticidas fosforados orgánicos son en su mayoría, derivados de los ácidos fosfóricos y tiofosfóricos.

Se caracterizan por ser fuertemente tóxicos a los insectos, ácaros y animales superiores.

Su elevada toxicidad se debe a que inhiben la acción de la colinasterasa, enzima que se halla en la sangre y en los tejidos nerviosos.

El químico alemán Schrader comprobó que muchos de ellos penetran y se translocan dentro de la planta en cantidades suficientes como para provocar la muerte de los insectos y ácaros que succionan a ellas para alimentarse.

A los insecticidas, e incluyendo por extensión a los acaricidas que actúan en la forma antedicha, se los denomina sistémicos, término propuesto por Martin(1) y aceptado en la terapéutica vegetal.

Una vez que los sistémicos están introducidos dentro de las plantas presentan distinto comportamiento, lo que sirvió al investigador Martin(1) para clasificarlos dentro de 3 categorías:

a) *estables:* son aquellos que no se modifican durante su total permanencia dentro de los vegetales: ej. derivados del Selenio.
b) *endolíticos:* aquellos que están presentes por lo menos en un 98 % en su forma original, y actúan así hasta que son descompuestos por las plantas en productos no tóxicos para sus parásitos ej. OMPA o Schradan.
c) *endometatóxicos:* son los que se absorben, se translocan y antes de descomponerse definitivamente, se transforman en sustancias tóxicas que se comportan también como insecticidas, ej. Systox.

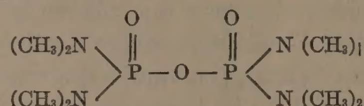
Esta peculiar forma de actuar presenta grandes ventajas como ser: 1° pueden actuar contra los parásitos que se hallan establecidos en partes del vegetal que no siempre se alcanzan a tratar en las aplicaciones insecticidas; 2° no destruyen a los enemigos naturales de las plantas a combatir y; 3° su acción persistente duranto 2 o más semanas, significa una protección a las plantas contra futuras invasiones durante ese lapso.

Los sistémicos ya sintetizados, son numerosos, pero nosotros nos referiremos solamente a algunos de los que hemos experimentado y de quienes obtuvimos resultados dignos de mención.

Primeramente daremos algunas caracteristicas físico-químicas de los productos ensayados, y luego en un cuadro sinóptico, todos los resultados obtenidos en sus aplicaciones.

Octametilpirofosforamida.

Fórmula estructural:



Denominación: OMPA, Schraden.

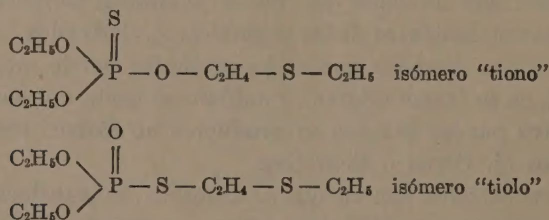
Peso específico: 1,13 a 25°C.

Toxicidad: Dosis letal en ratas (LD50) 8-10 mgr/Kgr.

Líquido incoloro, completamente miscible en agua, se hidroliza rápidamente en soluciones ácidas y lentamente en soluciones neutras o alcalinas.

2) Dietil-etil-mercaptoetiltiofosfato.

Fórmula estructural:



Nombre común: Systox o Demeton-

Toxicidad: LD50 en ratas 6-12 mg/Kgr.

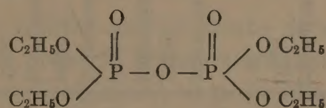
Es un líquido incoloro insoluble en agua y soluble en la mayoría de los solventes orgánicos.

Tiene sobresalientes propiedades sistémicas. A temperaturas elevadas se transmuta y el azufre doblemente ligado al fósforo se intercambia con el oxígeno, es decir el isómero tiónico se presenta como un tiolfosfato y si bien hay desemejanzas insignificantes en su comportamiento físico difieren mucho entre sí en cuanto a su solubilidad en agua y algo menos en su toxicología.

Los preparados comerciales son mezclas de estos dos isómeros.

3) Tetraetilpirofosfato.

Fórmula estructural:



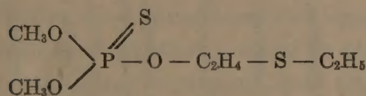
Nombre común: TEPP (los preparados comerciales tienen un 40 % de este producto)

Peso específico: 1,81 a 25°C.

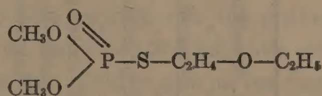
Es un líquido incoloro, miscible en agua. Se hidroliza rápidamente en soluciones acuosas en forma tan pronunciada que es un inconveniente y ha sido éste unos de los factores de su abandono en los preparados comerciales.

4) Dimetil-etil-mercaptoetiltiofosfato

Fórmula estructural:



Metil (— P=S — Systox)



Metil (— P = O — Systox)

Nombre común: Metasistox

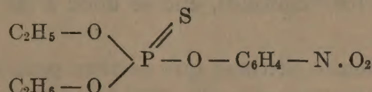
Toxicidad: LD50 en ratas 120 mg/Kgr.

El Metasystox es un homólogo dimetilado del Systox y se presenta en dos formas isómeras al igual que este. En los productos comerciales el Metil (-P = S-Systox) se halla en un 60 % y su isómero en un 40 %.

Producto	Huesped	Plaga	Forma de aplicación	Dosis (En s. activa)	Mortalidad	Observaciones
OMPA 60 %	repollos	B. brassicae, pulgón del repollo	riego	0,5 ‰	40 %	1 prueba
» » »	»	» » » » »	pulverizac.	0,5 ‰	80 %	» »
Systox	naranjos	A. aurantii, cochinilla roja australiana	riego	1,5 ‰	85 %	
»	pomelos	» » » » »	»	1,5 ‰	82 %	
»	repollos	B. brassicae, pulgón del repollo	»	0,5 ‰	20 %	
»	»	» » » » »	pulverizac.	0,5 ‰	68 %	
»	rosales	M. rosae, pulgón del rosal	riego	1 ‰	90 %	
»	naranjos	A. aurantii, cochinilla roja australiana	»	6 ‰	98 %	
Tepp	repollos	B. brassicae, pulgón del repollo	»	0,5 ‰	22,8 %	2 pruebas
»	»	» » » » »	pulverizac.	0,5 ‰	65,3 %	en invierno
Metasistox	»	» » » » »	riego	0,5 ‰	29,3 %	invierno
»	»	» » » » »	pulverizac.	0,5 ‰	80,1 %	»
»	tomates	T. telarius, arañuela roja	riego	0,5 ‰	84,5 %	primavera
»	»	» » » »	pulverizac.	0,5 ‰	99 %	
»	naranjos	A. aurantii, cochinilla roja australiana	riego	3 ‰	78,4 %	otoño
»	»	» » » » »	pulverizac.	3 ‰	91,1 %	
Systox	limoneros	T vaporariorum, mosca blanca	riego	1 ‰	89,4 %	primavera
»	»	» » » »	»	1 ‰	99 %	»
Paration	naranjos	A. aurantii, cochinilla roja australiana	»	1 ‰	11,8 %	»
»	»	T. vaporariorum, mosca blanca	»	1 ‰	8 %	
»	»	A. aurantii, cochinilla roja australiana	pulverizac.	1 ‰	95,3 %	
»	»	M. becki, cochinilla coma	riego	1 ‰	3 %	
»	»	» » » »	pulverizac.	1 ‰	100 %	
»	tomates	T. telarius, arañuela roja	riego	1 ‰	6,3 %	
»	»	» » » »	pulverizac.	1 ‰	100 %	

5) Dietil-p-nitrofeniltiofosfato.

Fórmula estructural:



Nombre común: Parathion.

Peso específico: 1,265 a 25°C.

Toxicidad: LD50 en ratas 3 mgr/Kgr.

Líquido amarillo pálido, con un punto de ebullición de 157 a 162°C. Purificado se presenta blanco cristalino. Es poco insoluble en agua, se hidroliza rápidamente en un medio de pH mayor de 7.

Este producto es el más conocido y difundido en nuestro país dentro de los fosforados. No es un verdadero insecticida sistémico pero se lo tomó como comparativo en los tratamientos.

A continuación incluimos un cuadro sinóptico con los ensayos efectuados. En la columna que encabeza la "forma de aplicación", figuran los riegos. En estos trabajos los riegos en árboles se hicieron luego de cavar una zanja de 10-15 cm de profundidad alrededor de cada planta dentro de la proyección de su copa y una vez aplicado el producto y absorbida la solución o emulsión por el suelo, se tapaba la zanja con tierra.

Los recuentos de mortalidad en cochinillas se hicieron a partir del duodécimo día posterior a los tratamientos.

Todas las aplicaciones de riego, se compararon con las pulverizaciones o rociados, y como se observa en el cuadro adjunto estas son superiores en eficacia, mas no hay que olvidar que en los riegos influye el tipo de suelo, el % de humedad, época de aplicación etc., en cambio en las pulverizaciones se trataba todo el vegetal y el que se estableció es más directo y más completo. No obstante ello se observa que los sistémicos resultaron eficaces mediante el método empleado lo que no aconteció con el Parathion cuya acción en ese sentido (riegos) fracasó completamente como era lógico esperar.

Casi todos los sistémicos ensayados, a excepción del OMPA y TEPP confirmaron sus características en ese sentido, pero no olvidemos que con estos dos últimos se efectuaron muy pocas pruebas como se verá en el cuadro adjunto, más si se consulta la bibliogra-

fía(²) el OMPA por ej. ha resultado muy eficaz con otras plagas. Los otros productos fueron muy eficientes y si son superiores cuando se los pulveriza sobre los vegetales, ello se debe a las razones ya indicadas.

En concepto podemos afirmar que se abre para todos estos tipos de productos un amplio porvenir en nuestro país.

BIBLIOGRAFIA

1) MARTIN, H. 1947. — Important new discoveries in plant protection. Grower, April 26.
2) RIPPER, E. E. 1952. — Systemic, Insecticides. Tercer Congreso Internacional de Protección a los cultivos. La Sorbona, París,
3) EDWARDS, F. J. 1951. — Chemical and Physical Properties of Organic Phosphorous Insecticides. U.S.D.A. Div. of Insecticide Investigations - E 832.
4) FJELDDALEN, J. 1955. — Insecticidas sistémicos contra los parásitos en los frutales, frutas de baya y plantas de adorno. *Hofchen Briefe* - N.° 1, pp. 1-29 - edición española.
5) TIETZ, H. 1945. — El dietiltiononofosfato del éter beta-oxietil-tioetílico, mar cado con P_{32}, su absorción por las plantas superiores y su poder de migración - *Hofchen Briefe* N.° 1, pp. 1-55. Edición española.
6) CÓRDOBA, O. 1953. — El Parathion. Trabajo de tesis inédito.

SOBRE UN CASO PARTICULAR DE SOLIDO RIGIDO CON TRES GRADOS DE LIBERTAD

POR EL

ING. CIVIL F. R. MARSICANO

Resumen. — En una memoria publicada en Módena hace algunos años (*), hemos estudiado la dinámica de un sólido rígido que se apoya sobre una superficie, mientras un punto de él es obligado a recorrer una línea.

Como complemento de dicha memoria presentamos ahora el ejemplo de un sólido que se apoya en tres superficies, precisamente el caso de un disco pesado homogéneo que se apoya sobre las tres caras del triedro trirectángulo de referencia, considerando dichas caras perfectamente lisas.

§ 1. *Consideraciones geométricas.*

Sea: fig. 1 R el radio del disco, cuyo plano sostén corta a los ejes de referencia en los puntos $L; M; T$ de coordenadas $a; b; c$. La ecuación de dicho plano es inmediata:

$$f\,(x\,y\,z) = \frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} - 1 = 0 \qquad [1]$$

La ecuación de la normal a dicho plano también es sencilla:

$$\overline{N} = \frac{\partial f}{\partial x}\,\bar{i} + \frac{\partial f}{\partial y}\,\bar{j} + \frac{\partial f}{\partial z}\,\bar{k} \qquad [2]$$

que desarrollada teniendo en cuenta [1], da:

$$\overline{N} = \frac{1}{a}\,\bar{i} + \frac{0}{b}\,\bar{j} + \frac{1}{c}\,k \qquad [3]$$

(*) "Sobre el sólido rígido con tres grados de libertad". *Atti del Sem- F. e M. della U. di Módena*. Vol. VI, 1951-52, pág. 57.

Por otra parte el versor $\bar{k}_1$ normal al plano y además eje propio del disco, tiene la siguiente expresión según los ángulos de Euler:

$$\bar{k}_1 = \operatorname{sen} \vartheta \operatorname{sen} \psi \, \bar{i} - \operatorname{sen} \vartheta \cos \psi \, \bar{j} + \cos \vartheta \, \bar{k} \qquad [4]$$

de [4] y [3]:

$$\frac{1}{a} = \operatorname{sen} \vartheta \operatorname{sen} \psi$$

$$\frac{1}{b} = -\operatorname{sen} \vartheta \cos \psi \qquad [5]$$

$$\frac{1}{c} = \cos \vartheta$$

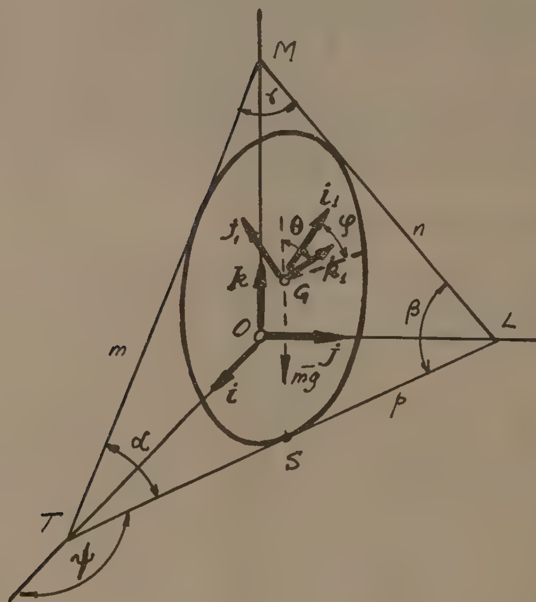


Fig. 1.

Los segmentos m; n; p de intersección del plano del disco con los planos coordenados $i\,\bar{k}$; $j\,\bar{k}$; $i\,\bar{j}$ valen (por el teorema del coseno):

$$m^2 = n^2 + p^2 - 2\,n\,p \cos \beta$$

$$n^2 = m^2 + p^2 - 2\,m\,p \cos \alpha \qquad [6]$$

$$p^2 = m^2 + n^2 - 2\,m\,n \cos \gamma$$

Pero:

$$m^2 = a^2 + c^2 \quad n^2 = b^2 + c^2 \quad p^2 = a^2 + b^2 \qquad [7]$$

luego:

$$\cos \beta = \frac{n^2 + p^2 - m^2}{2\, n\, p} = \frac{b^2}{n\, p} \qquad [8]$$

y de la misma manera:

$$\cos \alpha = \frac{a^2}{m\, p} \qquad [9]$$

De [7] y [5]

$$m = \sqrt{\frac{1}{\operatorname{sen}^2 \vartheta \operatorname{sen}^2 \psi} + \frac{1}{\cos^2 \vartheta}} = \frac{\sqrt{\cos^2 \vartheta + \operatorname{sen}^2 \vartheta \operatorname{sen}^2 \psi}}{\operatorname{sen} \vartheta \cos \vartheta \operatorname{sen} \psi}$$

$$n = \sqrt{\frac{1}{\operatorname{sen}^2 \vartheta \cos^2 \psi} + \frac{1}{\cos^2 \vartheta}} = \frac{\sqrt{\cos^2 \vartheta + \operatorname{sen}^2 \vartheta \cos^2 \psi}}{\sqrt{\operatorname{sen}^2 \vartheta \cos^2 \vartheta \cos^2 \psi}}$$

$$p = \sqrt{\frac{1}{\operatorname{sen}^2 \vartheta \operatorname{sen}^2 \psi} + \frac{1}{\operatorname{sen}^2 \vartheta \cos^2 \psi}} = \frac{1}{\sqrt{\operatorname{sen}^2 \vartheta \operatorname{sen}^2 \psi \cos^2 \psi}}$$

$$mp = \frac{\sqrt{\cos^2 \vartheta + \operatorname{sen}^2 \vartheta \operatorname{sen}^2 \psi}}{\operatorname{sen}^2 \vartheta \cos \vartheta \operatorname{sen}^2 \psi \cos \psi}$$

$$np = \frac{\sqrt{\cos^2 \vartheta + \operatorname{sen}^2 \vartheta \cos^2 \psi}}{\operatorname{sen}^2 \vartheta \cos \vartheta \cos^2 \psi \operatorname{sen} \psi}$$

De donde:

$$\cos \beta = \frac{\sqrt{\cos^2 \vartheta \operatorname{sen}^2 \psi}}{\sqrt{\cos^2 \vartheta + \operatorname{sen}^2 \vartheta \cos^2 \psi}} \qquad [10]$$

y de igual manera:

$$\cos \alpha = \frac{\sqrt{\cos^2 \vartheta \cos^2 \psi}}{\sqrt{\cos^2 \vartheta + \operatorname{sen}^2 \vartheta \operatorname{sen}^2 \psi}} \qquad [11]$$

Asimismo se tiene:

$$\operatorname{cotg} \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1 + \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}} \qquad [12]$$

$$\operatorname{cotg} \frac{\beta}{2} = \sqrt{\frac{1 + \cos \beta}{1 - \cos \beta}} \qquad [13]$$

La distancia $\overline{ST}$ entre el pie S de la perpendicular bajada desde G a la recta p hasta el punto T es:

$$ST = R \text{ cotg } \frac{\alpha}{2} \quad [14]$$

y también:

$$SL = R \text{ cotg } \frac{\beta}{2} \quad [15]$$

luego

$$TL = R \left(\text{cotg } \frac{\alpha}{2} + \text{cotg } \frac{\beta}{2} \right) \quad [16]$$

Por otra parte:

$$a = - TL \cos \psi \quad [17]$$

El vector $\overline{G - 0}$ que fija la posición del baricentro del disco está dado por la suma de otros tres:

$$\overline{G - 0} = \overline{T - 0} + \overline{S - T} + \overline{G - S} \quad [18]$$

donde:

$$\overline{T - 0} = a\,\overline{i} \quad [19]$$

$$\overline{S - T} = R \text{ cotg } \frac{\alpha}{2} \cos \psi\, \overline{i} + R \text{ cotg } \frac{\alpha}{2} \text{ sen } \psi\, \overline{j} \quad [20]$$

$$\overline{G - S} = - R \cos \vartheta \text{ sen } \psi\, \overline{i} + R \cos \vartheta \cos \psi\, \overline{j} + R \text{ sen } \vartheta\, \overline{k} \quad [21]$$

De [16] [17] [18] [19] [20] y [21] queda:

$$\overline{G - 0} = - \left(R \text{ cotg } \frac{\beta}{2} \cos \psi + R \cos \vartheta \text{ sen } \psi \right) \overline{i} +$$
$$+ R \left(\text{cotg } \frac{\alpha}{2} \text{ sen } \psi + \cos \vartheta \cos \psi \right) \overline{j} + R \text{ sen } \vartheta\, \overline{k} \quad [22]$$

§ 2. — *Ecuaciones del movimiento:*

Llamando Ω al vector rotación instantánea del disco, cuyos componentes según $\overline{i_1}\ \overline{j_1}\ \overline{k_1}$ son:

$$\begin{aligned} \omega_1 &= \dot{\vartheta} \cos \psi + \dot{\varphi} \text{ sen } \vartheta \text{ sen } \psi \\ \omega_2 &= \dot{\vartheta} \text{ sen } \psi - \dot{\varphi} \text{ sen } \vartheta \cos \psi \\ \omega_3 &= \dot{\varphi} + \dot{\psi} \cos \vartheta \end{aligned} \quad [23]$$

y

$$J_1 = J_2 = \frac{1}{2} J_3 \qquad J_3 = \frac{\mu R^2}{2}$$

los momentos de inercia con respecto a los mismos ejes; siendo μ la masa del disco, se tiene:

Función energía cinética:

$$e = \frac{1}{2} \mu \left(\frac{d G}{d t}\right)^2 + \frac{1}{2} \left(\frac{\mu R^2}{4}\right) (\omega_1^2 + \omega_2^2) + \frac{1}{2} \left(\frac{\mu R^2}{2}\right) \omega_3^2 \qquad [24]$$

Fuerzas activas:

Solamente actúa el peso $-\mu g \bar{k}$ por cuanto hemos supuesto perfectamente lisas las tres caras de apoyo del triedro $\bar{i}\, \bar{j}\, \bar{k}$, luego es inmediato el cálculo de las fuerzas generalizadas cuando se toman como variables independientes los tres ángulos de Euler $\vartheta\ \varphi\ \psi$

$$-\mu g \bar{k} \times \frac{\partial G}{\partial \psi} = 0$$

$$-\mu g \bar{k} \times \frac{\partial G}{\partial \varphi} = 0 \qquad [25]$$

$$-\mu g \bar{k} \times \frac{\partial G}{\partial \vartheta} = -\mu g R \cos \vartheta$$

Las tres ecuaciones del movimiento:

Aplicando el método de Lagrange a cada una de las variables $\psi\ \varphi\ \vartheta$ se tiene:

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial e}{\partial \dot{\psi}} - \frac{\partial e}{\partial \psi} = 0 \qquad \frac{d}{dt} \frac{\partial e}{\partial \dot{\varphi}} - \frac{a e}{\partial \varphi} = 0$$

$$\frac{d}{dt} \frac{\vartheta e}{\partial \dot{\vartheta}} - \frac{\partial e}{\partial \vartheta} = -\mu g R \cos \vartheta \qquad [26]$$

Las [26], merced a las expresiones [10] [11] [12] [13] [22] [23] y [24], constituyen un sistema de tres ecuaciones diferenciales del segundo orden entre las tres incógnitas $\psi\ \varphi\ \vartheta$.

Dado que en la expresión de la energía cinética, no aparece explícitamente la variable φ se tiene:

$$\frac{\partial e}{\partial \varphi} = 0$$

y de la segunda de las [26]:

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial e}{\partial \dot{\varphi}} = 0$$

de donde se deduce

$$\frac{\partial e}{\partial \dot{\varphi}} = C_1 = \text{constante}$$

y desarrollando la expresión $\frac{\partial e}{\partial \dot{\varphi}}$ de acuerdo a las [24] y [23] queda:

$$\frac{\partial e}{\partial \dot{\varphi}} = \omega_3 \frac{\mu R^2}{2} \frac{\partial \omega_3}{\partial \dot{\varphi}} = \omega_3 \frac{\mu R^2}{2} = C_1 \qquad [27]$$

es decir: *Durante el movimiento, se mantiene constante la rotación propia* ω_3.

Otra integral primera del movimiento la obtenemos considerando que la única fuerza activa —el peso— deriva de la función potencial $U = -\mu g R \operatorname{sen} \vartheta$ luego es inmediata la ecuación de la *conservación de la energía total:*

$$\frac{1}{2}\mu \left(\frac{dG}{dt}\right)^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{\mu R^2}{4}\right)(\omega_1^2 + \omega_2^2) +$$

$$+ \frac{1}{2}\left(\frac{\mu R^2}{2}\right)\omega_3^2 + \mu g R \operatorname{sen} \vartheta = C_2 \qquad [28]$$

$$C_2 = \text{constante}$$

La tercera ecuación del movimiento la obtenemos desarrollando la primera de las [26]:

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial e}{\partial \dot{\psi}} - \frac{\partial e}{\partial \psi} = 0$$

donde:

$$\frac{\partial e}{\partial \psi} = \mu \frac{d G}{dt} \times \frac{\partial}{\partial \psi} \frac{d G}{dt} \qquad [29]$$

$$\frac{\partial e}{\partial \dot{\psi}} = \mu \frac{d G}{dt} \times \frac{\partial}{\partial \dot{\psi}} \frac{d G}{dt} + \frac{\mu R^2}{2} \omega_3 \cos \vartheta \qquad [30]$$

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial e}{\partial \dot{\psi}} = \mu \frac{d}{dt} \left[\frac{d G}{dt} \times \frac{\partial}{\partial \dot{\psi}} \frac{d G}{dt} + \frac{R^2}{2} \omega_3 \cos \vartheta \right] \qquad [31]$$

de [29] [30] y [31]:

$$\frac{d}{dt} \left[\frac{d G}{dt} \times \frac{\partial}{\vartheta \dot{\psi}} \frac{d G}{dt} + \frac{R^2}{2} \omega_3 \cos \vartheta \right] = \frac{d G}{dt} \times \frac{\partial}{\partial \psi} \frac{\dot{d} G}{dt} \qquad [32]$$

Por otra parte de [22] se calcula la velocidad del baricentro y sus correspondientes derivadas parciales:

$$\frac{d G}{dt} = R \left[\dot{\psi} \operatorname{sen} \psi \operatorname{cotg} \frac{\beta}{2} - \cos \psi \frac{d}{dt} \operatorname{cotg} \frac{\beta}{2} + \right.$$
$$\left. + \dot{\vartheta} \operatorname{sen} \vartheta \operatorname{sen} \psi - \dot{\psi} \cos \psi \cos \vartheta \right] \bar{i} +$$
$$+ R \left[\dot{\psi} \cos \psi \operatorname{cotg} \frac{\alpha}{2} + \operatorname{sen} \psi \frac{d}{dt} \operatorname{cotg} \frac{\alpha}{2} - \right.$$
$$\left. - \dot{\vartheta} \operatorname{sen} \vartheta \cos \psi - \cos \vartheta \dot{\psi} \cos \psi \right] \bar{j} + R \dot{\vartheta} \cos \vartheta \bar{k} \qquad [33]$$

$$\frac{\partial}{\partial \dot{\psi}} \frac{d G}{dt} = R \left[\operatorname{sen} \psi \operatorname{cotg} \frac{\beta}{2} - \cos \psi \frac{\partial}{\partial \dot{\psi}} \frac{d}{dt} \operatorname{cotg} \frac{\beta}{2} - \right.$$
$$\left. - \cos \vartheta \cos \psi \right] \bar{i} + R \left[\cos \psi \operatorname{cotg} \frac{\alpha}{2} + \right.$$
$$\left. + \operatorname{sen} \psi \frac{\partial}{\partial \dot{\psi}} \frac{d}{dt} \operatorname{cotg} \frac{\alpha}{2} - \cos \vartheta \operatorname{sen} \psi \right] \bar{j} \qquad [34]$$

$$\frac{\partial}{\partial \psi} \frac{d G}{dt} = R \left[\dot{\psi} \cos \psi \operatorname{cotg} \frac{\beta}{2} + \dot{\psi} \operatorname{sen} \psi \frac{\partial}{\partial \psi} \operatorname{cotg} \frac{\beta}{2} + \right.$$
$$+ \operatorname{sen} \psi \frac{d}{dt} \operatorname{cotg} \frac{\beta}{2} - \cos \psi \frac{\partial}{\partial \psi} \frac{d}{dt} \operatorname{cotg} \frac{\beta}{2} + \dot{\vartheta} \operatorname{sen} \vartheta \cos \psi +$$

$$+ \dot{\psi} \cos \vartheta \operatorname{sen} \psi \Big] \bar{i} + R \Big[- \dot{\psi} \operatorname{sen} \psi \operatorname{cotg} \frac{\alpha}{2} +$$

$$+ \dot{\psi} \cos \psi \frac{\partial}{\partial \psi} \operatorname{cotg} \frac{\alpha}{2} + \cos \psi \frac{d}{dt} \operatorname{cotg} \frac{\alpha}{2} + \operatorname{sen} \psi \frac{\partial}{\partial \psi}$$

$$\frac{d}{dt} \operatorname{cotg} \frac{\alpha}{2} + \dot{\vartheta} \operatorname{sen} \vartheta \operatorname{sen} \psi - \dot{\psi} \cos \vartheta \cos \psi \Big] \bar{j} \qquad [35]$$

Derivando la [34] con respecto al tiempo y restándole la [35] se observa la siguiente simplificación:

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial}{\partial \dot{\psi}} \frac{dG}{dt} - \frac{\partial}{\partial \psi} \frac{dG}{dt} = \Big\{ \dot{\psi} \operatorname{sen} \psi \left(\frac{\partial}{\partial \dot{\psi}} \frac{d}{dt} \operatorname{cotg} \frac{\beta}{2} - \right.$$

$$\left. - \frac{\partial}{\partial \psi} \operatorname{cotg} \frac{\beta}{2} \right) - \cos \psi \left(\frac{d}{dt} \frac{\partial}{\partial \dot{\psi}} \frac{d}{dt} \operatorname{cotg} \frac{\beta}{2} - \right.$$

$$\left. - \frac{\partial}{\partial \psi} \frac{d}{dt} \operatorname{cotg} \frac{\beta}{2} \right) \Big\} \bar{i} + \Big\{ \dot{\psi} \cos \psi \left(\frac{\partial}{\partial \dot{\psi}} \frac{d}{dt} \operatorname{cotg} \frac{\alpha}{2} - \right.$$

$$\left. - \frac{\partial}{\partial \psi} \operatorname{cotg} \frac{\alpha}{2} \right) + \operatorname{sen} \psi \left(\frac{d}{dt} \frac{\partial}{\partial \dot{\psi}} \frac{d}{dt} \operatorname{cotg} \frac{\alpha}{2} - \right.$$

$$\left. - \frac{\partial}{\partial \psi} \frac{d}{dt} \operatorname{cotg} \frac{\alpha}{2} \right) \Big\} \bar{j} \qquad [36]$$

Más aún; los binomios encerrados entre paréntesis son nulos, como se demuestra efectuando la derivación en base a las fórmulas [10] [11] [12] [13]:

$$\frac{d}{dt} \operatorname{cotg} \frac{\beta}{2} = \frac{\partial}{\partial \cos \beta} \operatorname{cotg} \frac{\beta}{2} \cdot \frac{d}{dt} \cos \beta \qquad [37]$$

$$\frac{\partial}{\partial \dot{\psi}} \frac{d}{dt} \operatorname{cotg} \frac{\beta}{2} = \frac{\partial}{\partial \cos \beta} \operatorname{cotg} \frac{\beta}{2} \cdot \frac{\partial}{\partial \dot{\psi}} \frac{d}{dt} \cos \beta \qquad [38]$$

$$\frac{\partial}{\partial \psi} \operatorname{cotg} \frac{\beta}{2} = \frac{\partial}{\partial \cos \beta} \operatorname{cotg} \frac{\beta}{2} \frac{\partial \cos \beta}{\partial \psi} \qquad [39]$$

Teniendo en cuenta los paréntesis que aparecen en [36] solo basta demostrar que

$$\frac{\partial}{\partial \dot{\psi}} \frac{d}{dt} \cos \beta = \frac{\partial \cos \beta}{\partial \psi}$$

en efecto:

$$\cos\beta = \cos\beta\,(\vartheta\,;\,\psi) \qquad \frac{d}{dt}\cos\beta = \frac{\partial\cos\beta}{\partial\vartheta}\,\dot{\vartheta} + \frac{\partial\cos\beta}{\partial\psi}\,\dot{\psi}$$

luego

$$\frac{\partial}{\partial\dot{\psi}}\,\frac{d}{dt}\cos\beta = \frac{\partial\cos\beta}{\partial\psi} \qquad \text{l. q. q. d.}$$

Análogamente:

$$\frac{\partial}{\partial\dot{\psi}}\,\frac{d}{dt}\cot g\,\frac{\alpha}{2} = \frac{\partial}{\partial\psi}\cot g\,\frac{\alpha}{2}$$

Sólo queda por demostrar que:

$$\frac{d}{dt}\,\frac{\partial}{\partial\dot{\psi}}\,\frac{d}{dt}\cot g\,\frac{\beta}{2} = \frac{\partial}{\partial\psi}\,\frac{d}{dt}\cot g\,\frac{\beta}{2} \qquad [41]$$

lo que es inmediato dado que:

$$\frac{d}{dt}\,\frac{\partial}{\partial\dot{\psi}}\,\frac{d}{dt}\cot g\,\frac{\beta}{2} = \frac{d}{dt}\,\frac{\partial}{\partial\dot{\psi}}\left[\frac{\partial\cot g\,\frac{\beta}{2}}{\partial\vartheta}\,\dot{\vartheta} + \frac{\partial\cot g\,\frac{\beta}{2}}{\partial\psi}\,\dot{\psi}\right] =$$

$$= \frac{d}{dt}\,\frac{\partial\cot g\,\frac{\beta}{2}}{\partial\psi} = \frac{\partial^2\cot g\,\frac{\beta}{2}}{\partial\psi^2}\,\dot{\psi} + \frac{\partial^2\cot g\,\frac{\beta}{2}}{\partial\psi\,\partial\vartheta}\,\dot{\vartheta} \qquad [42]$$

y además:

$$\frac{\partial}{\partial\psi}\,\frac{d}{dt}\cot g\,\frac{\beta}{2} = \frac{\partial}{\partial\psi}\left[\frac{\partial\cot g\,\frac{\beta}{2}}{\partial\vartheta}\,\dot{\vartheta} + \frac{\partial\cot g\,\frac{\beta}{2}}{\partial\psi}\,\dot{\psi}\right] =$$

$$= \frac{\partial^2\cot g\,\frac{\beta}{2}}{\partial\psi\,\partial\vartheta}\,\dot{\vartheta} + \frac{\partial^2\cot g\,\frac{\beta}{2}}{\partial\psi^2}\,\dot{\psi} \qquad [43]$$

Por lo tanto la expresión [36] es nula:

$$\frac{d}{dt}\,\frac{\partial}{\partial\dot{\psi}}\,\frac{d\,G}{dt} - \frac{\partial}{\partial\psi}\,\frac{d\,G}{dt} = 0 \qquad [44]$$

con lo que la tercera ecuación del movimiento [32] adquiere la forma definitiva:

$$\frac{d^2G}{dt^2} \times \frac{\partial}{\partial \dot{\psi}} \frac{d\,G}{dt} + \frac{R^2}{2} \frac{d}{dt} (\omega_3 \cos \vartheta) = 0 \qquad [45]$$

La ecuación diferencial de segundo orden [45] junto con las dos de primer orden [27] y [28], constituyen un sistema del cuarto orden en las variables $\psi\ \varphi\ \vartheta$.

La ausencia de otra integral primera fuera de las [27] y [28] hace muy difícil la solución del problema, por lo que estudiaremos solamente algunos casos particulares.

§ 3. — *Caso en que* $C_1 = 0$

Si $C_1 = 0$ de la [27] se obtiene $\omega_3 = 0 =$ constante con lo que la ecuación [45] se simplifica como sigue:

$$\frac{d^2G}{dt^2} \times \frac{\partial}{\partial \dot{\psi}} \frac{d\,G}{dt} = 0 \qquad [46]$$

o bien:

$$\frac{d^2G}{dt^2} \times \frac{\partial\,G}{\partial\,\psi} = 0 \qquad [47]$$

Que es inmediata si se tiene en cuenta que:

$$\frac{d\,G}{dt} = \frac{\partial\,G}{\partial\,\psi}\,\dot{\psi} + \frac{\partial\,G}{\partial\,\vartheta}\,\dot{\vartheta}$$

La [47] se cumple si

$$\frac{d^2G}{dt^2} = 0$$

o bien

$$\frac{\partial\,G}{\partial\,\psi} = 0$$

y también si el vector

$$\frac{d^2G}{dt^2}$$

es perpendicular al vector

$$\frac{\partial G}{\partial \psi}.$$

Analicemos la condición

$$\frac{\partial G}{\partial \psi} = 0 \qquad [48]$$

que de acuerdo a la [22] es equivalente a las dos ecuaciones escalares siguientes:

$$\begin{aligned} &- \text{sen } \psi \text{ cotg } \frac{\beta}{2} + \cos \psi \frac{\partial}{\S \psi} \text{ cotg } \frac{\beta}{2} + \cos \vartheta \cos \psi = 0 \\ &\cos \psi \text{ cotg } \frac{\alpha}{2} + \text{sen } \psi \frac{\partial}{\partial \psi} \text{ cotg } \frac{\alpha}{2} - \cos \vartheta \text{ sen } \psi = 0 \end{aligned} \qquad [49]$$

que se cumple para todo valor de ϑ si $\psi = \frac{3 \pi}{4}$.

Por otra parte de la condición $C_1 = 0$ se obtiene $\dot{\varphi} + \dot{\psi} \cos \vartheta = 0$ pero ψ = constante $= \frac{3 \pi}{4}$ luego $\dot{\psi} = 0$ $\dot{\varphi} = 0$.

Con estas condiciones, el valor de la velocidad del baricentro $\frac{d G}{dt}$ dado por la [33] se reduce a:

$$\frac{d G}{dt} = R \left[- \cos \psi \frac{d}{dt} \text{ cotg } \frac{\beta}{2} + \dot{\vartheta} \text{ sen } \vartheta \text{ sen } \psi \right] \bar{i} +$$

$$+ R \left[\text{sen } \psi \frac{d}{dt} \text{ cotg } \frac{\alpha}{2} - \dot{\vartheta} \text{ sen } \vartheta \cos \psi \right] \bar{j} + R \dot{\vartheta} \cos \vartheta \bar{k} \qquad [50]$$

y dado que (en este caso)

$$\text{sen } \psi = - \cos \psi; \frac{d}{dt} \text{ cotg } \frac{\alpha}{2} = + \frac{d}{dt} \text{ cotg } \frac{\beta}{2}$$

se deduce:

$$\left(\frac{d G}{dt} \right)^2 = R^2 \left[\dot{\vartheta}^2 + \left(\frac{d}{dt} \text{ cotg } \frac{\alpha}{2} \right)^2 \right] \qquad [51]$$

La expresión $\frac{d}{dt}\cot g\frac{\alpha}{2}$ se calcula como sigue:

de [11] y [12]:

$$\left.\frac{d}{dt}\cot g\frac{\alpha}{2}\right]_{\psi=\frac{3\pi}{4}} = \left.\frac{d\cot g\frac{\alpha}{2}}{d\cos\alpha}\;\frac{d\cos\alpha}{dt}\right]_{\psi=\frac{3\pi}{4}} =$$

$$= \frac{-\sqrt{2}\,\dot{\vartheta}\operatorname{sen}\vartheta}{\sqrt{(1+\cos\alpha)\,(1-\cos\alpha)^3}\;2\sqrt{\left(\cos^2\vartheta+\frac{\operatorname{sen}^2\vartheta}{2}\right)^3}} =$$

$$= \frac{-\dot{\vartheta}\operatorname{sen}\vartheta}{2\left(\cos^2\vartheta+\frac{\operatorname{sen}^2\vartheta}{2}\right)-\cos\vartheta\sqrt{2\cos^2\vartheta+\operatorname{sen}^2\vartheta}} =$$

$$= \frac{-\dot{\vartheta}\operatorname{sen}\vartheta}{1+\cos^2\vartheta-\cos\vartheta\sqrt{1+\cos^2\vartheta}} \qquad [52]$$

Reemplazando [51] y [52] en la expresión [28] de la energía cinética se obtiene:

$$\frac{1}{2}\mu R^2\left\{\dot{\vartheta}^2+\frac{\dot{\vartheta}^2\operatorname{sen}^2\vartheta}{[1+\cos^2\vartheta-\cos\vartheta\sqrt{1+\cos^2\vartheta}]^2}\right\}+$$

$$+\frac{1}{8}\mu R^2\dot{\vartheta}^2+\mu g R\operatorname{sen}\vartheta = C_2 \qquad [53]$$

o bien:

$$\left(\frac{d\vartheta}{dt}\right)^2\left[\frac{5}{8}\mu R^2+\frac{\mu R^2\operatorname{sen}^2\vartheta}{2\,[1+\cos^2\vartheta-\cos\vartheta\sqrt{1+\cos^2\vartheta}]^2}\right] =$$

$$= C_2-\mu g R\operatorname{sen}\vartheta$$

y separando variables:

$$dt = \frac{R\sqrt{\mu}\sqrt{\frac{5}{8}+\frac{\operatorname{sen}^2\vartheta}{2\,[1+\cos^2\vartheta-\cos\vartheta\sqrt{1+\cos^2\vartheta}]^2}}\;d\vartheta}{\sqrt{C_2-\mu g R\operatorname{sen}\vartheta}}$$

que integrada, permite hallar la ley del tiempo.

Si las condiciones iniciales son tales que se tiene:

$$\text{para } t = 0;\ \vartheta_0 = 80^\circ \quad \psi = \frac{3}{4}\pi \quad \varphi_0 = 0$$

se calcula inmediatamente de la [28]:

$$C_2 = \mu\, g\, R \text{ sen } 80^\circ = 0.9848\ \mu\, g\, R$$

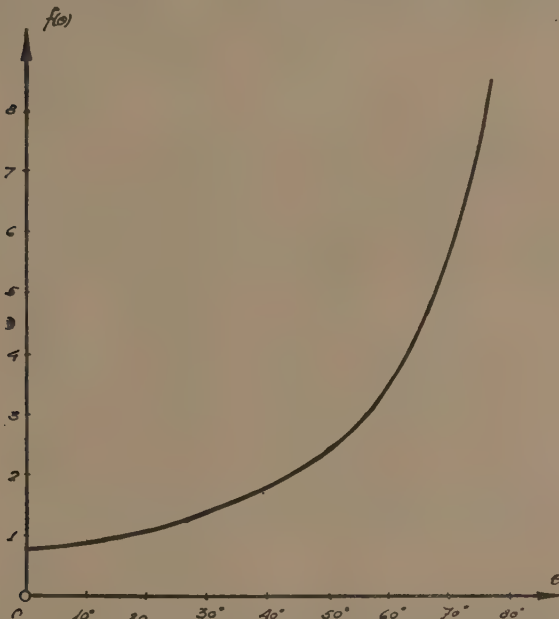


Fig. 2.

de manera que la ley del tiempo viene dada por la integral:

$$t = \sqrt{\frac{R}{g}} \int \frac{\sqrt{\dfrac{5}{8} + \dfrac{\text{sen}^2 \vartheta}{2\left[1 + \cos^2 \vartheta - \cos \vartheta \sqrt{1 + \cos^2 \vartheta}\,\right]^2}}\, d\vartheta}{\sqrt{0.9848 - \text{sen}\, \vartheta}} =$$

$$= \sqrt{\frac{R}{g}} \int f(\vartheta)\, d\,\vartheta$$

la función $f(\vartheta)$ la tenemos expresada gráficamente en fig. 2, luego para calcular el tiempo que tarda el disco en pasar de la posición

ϑ_1 a la ϑ_2 no hay mas que hallar el área encerrada entre la curva, el eje de las abcisas, y las ordenadas correspondientes ϑ_1 y ϑ_2 y después multiplicar dicha área por $\sqrt{\frac{R}{g}}$ teniendo cuidado de transformar previamente el intervalo $\vartheta_1 - \vartheta_2$ en radianes.

SEMINARIO MATEMATICO
FAC. DE ING. DE BS. AS.

BIBLIOGRAFIA

Fisica y Quimica de la vida. — Por varios especialistas de la *Scientific American*, (traducción de: L. Hernando y J. Sagarminaga, de la 3ea. Edición publicada en el año 1955 en New York por: Simon and Schuster, Inc., con el título original inglés: *The Physics and Chemistry of Life*).
Revista de Occidente. — 419 pp., Madrid 1957.

Cuando se escribe y se pretende con ello manifestar al público las ideas que imperan en nuestro interior, nos exponemos a la crítica de los sabios y a la de los necios. Por esta razón, es necesario hacerlo con criterio claro y amplio, lo que se logra dando cara al disimulo de lo que en el fondo no sabemos; acto ineludible de honestidad intelectual y sinceridad para consigo. Por lo mismo conviene presentar a luz, algo nuevo en ideas o en hechos, o sino recopilar: perfeccionando o renovando lo existente, pues no vale la pena escribir o decir lo que otros —en tiempo oportuno— con genio y maestría han dicho o escrito.

El conocimiento humano en lo que a particularidades se refiere avanza día a día y se encaran infinidad de proyectos de la mas variada índole, hasta darles soluciones satisfactorias. Pero es así también, como muchos quedan sin una adecuada resolución.

La interesante monografía que en una correcta traducción, presenta la Revista de Occidente, a los estudiosos y al público no científico de lengua española, es una seleccionada compilación de temas biológicos ansiosamente investigados en la actualidad y en todo el mundo. Y reúne en los diversos pasajes conceptos concretos de sujestiva agudeza y erudición.

Lo importante de esta condensada publicación —y esto se debe a la indiscutible autoridad de sus numerosos autores— es el tratar con claridad de ideas y sencillez de estilo, problemas de tan arduo planteamiento y de no menos difícil solución, ya que hasta ahora en la mayoría de ellos la "desesperadamente buscada solución, ha sido en vano".

El libro en cuestión, se divide en 6 partes y a su vez cada una se subdivide en capítulos —18 en total— relacionados en forma indirecta, pero estrechamente coligados dentro del plan genérico de la obra, pues como bien expresa su introducción: se trata de estudiar el fenómeno misterioso de la vida como un proceso esencialmente físico, pudiendo contestar a las preguntas que de su lectura derivan sin salirse de los límites de las disciplinas que describen el comportamiento de las moléculas inanimadas. A cada capítulo le precede una nota biográfica del autor.

La primera parte: *El Origen de la Vida*, contiene como primer capítulo el desarrollo del mismo tema, por Geroge Wald, profesor de Biología en la Universidad de Harvard. El eje conceptual de G. Wald en estas páginas se encuentra constituído,

tanto en lo científico como en lo filosófico, por las teorías (1936) del bioquímico ruso A. I. Oparin*, y según propia manifestación de Wald: "proporcionó los cimientos —en una teoría clara y defendible— sobre lo que hemos edificado todo lo que despues de el nos hemos ocupado de este problema". Y es la base de lo discutible que son las hipótesis de Oparin, no exentas de un clima tendencioso en lo que a filosofía se refiere, porque las objeciones desde ese punto contrastan, por su sujetivismo, con su real capacidad científica, mostrada en problemas específicos. Por otro lado para el biólogo de Harvard: Los hombres están acostumbrados a hacer cosas; de ahi que sea fácil pensar que las cosas no hechas por los hombres, lo fueron, entonces, por un ser sobrehumano. Y a pesar del Génesis Bíblico, la parte de la sociedad que rinde culto a la razón prefirió o prefiere tomar una actitud mas "naturalista" sobre el asunto, como en las históricas controversias de los siglos XVII y XVIII, hasta el advenimiento de L. Pasteur, quien en 1860, modificando los experimentos del italiano Spallanzani, negó rotundamente .a *generación espontánea.* Pero a criterio de Wald lo que se deduce de las geniales experiencias pasteurianas es la imposibilidad de creer que los organismos vivos surjan espontáneamente *en las condiciones actuales*, pero si —en cambio— podrían haber surjido espontáneamente en condiciones diferentes y en un período geológico, con un medio apropiado. Ya que nuestro concepto de lo que es imposible, posible o seguro deriva de nuestra propia experiencia: del número de intentos que pueden efectuarse en una vida, o todos lo mas de lo recogido en la historia de la humanidad. En este sentido familiar y práctico admite que la generación espontánea de la vida es imposible. Además no es un acontecimiento que haya necesitado repetirse muchas veces, quizá baste con que sucediera una sola vez. Wald refiere el fenómeno de la vida a la probabilidad pero, sin embargo los cálculos teóricos del físico suizo C. E. Guye (fallecido en 1942) demuestran la irrealidad de este hecho como posible debido a la cantidad de factores que tendrían que coincidir en un tiempo dado. Suponiendo salvado el obstáculo precedente, hace un relato evolutivo de la construcción de un organismo a partir de los aminoácidos mas sencillos y cita los ensayos del químico H. Urey sobre formación de compuestos orgánicos a partir de descargas eléctricas en la alta atmósfera, como asi también, el experimento de S. L. Miller consistente en hacer circular durante una semana como mínimo, sobre una chispa eléctrica la mezcla de gases que admitimos existían en la atmósfera terrestre originariamente y que son: vapor de agua, H, CH^4 y NH^3 obteniéndose una mezcla de aminoácidos e identificándose por el método cromatográfico en papel en porcentajes elevados: *Glicina* y *Alanina*, aminoácidos más sencillos y los que más frecuentemente se encuentran formando parte de las proteínas. Asombroso hallazgo que renueva nuestras ideas en lo que se refiere a la probabilidad de formación espontánea de aminoácidos.

El autor continúa su exposición con diversas consideraciones, entre ellas el mecanismo del proceso fotosintético y fermentativo. Admitiendo, que al situar el origen de la vida en el dominio de los fenómenos naturales supone aceptar que en todos esos otros planetas se encuentra la vida tal como nosotros la conocemos aqui en la tierra.

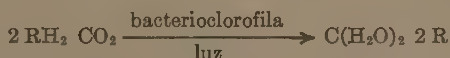
* En castellano se pueden consultar las siguientes ediciones: Oparin, A. I.; *El Origen de la Vida*, Colección: Ciencia y Vida de Editorial Losada, Bs. As., 1941 y Ediciones en Lenguas Extranjeras, Moscu, 1955.

El segundo capítulo cuyo tema es el fenómeno de la fotosíntesis, lo firma el bioquímico ruso E. I. Rabinowitch. El destacado investigador relata la evolución conceptual del proceso fotosintético en forma histórica, recordando los nombres ilustres ligados por sus investigaciones a dicho estudio durante los siglos pasados. Son: el químico J. Priestley (1772), el médico J. Ingen Housz (1779), el pastor protestante J. Senebier (1782), el genial A. Lavoisier, N. T. de Saussure (1804) y cerrando las citas, al médico alemán J. R. von Mayer (1845) y quien hizo resaltar la función física fundamental de la fotosíntesis: "la conversión de energía luminosa en energía química".

A criterio de Rabinowitch y de la mayoría de los especialistas, sabemos muy poco sobre las distintas etapas de la reacción y menos aún sobre los catalizadores que las hacen posibles. Sin embargo en estos últimos años la situación ha cambiado gracias al mejor conocimiento de las llamadas reacciones fotoquímicas y a la mejora de los métodos experimentales, empleando: isotopos radiactivos, aparatos electroquímicos y manométricos especiales y además el análisis espectrofotométrico cuantitativo. En la actualidad podemos tener así una idea más exacta de la fotosíntesis "in vivo", tratando también de conseguir su reproducción "in vitro".

En el año 1905 el fisiólogo inglés F. F. Blackman estableció que dicho fenómeno en su proceso consta de varias reacciones, realizandose una de ellas en la obscuridad y esto se demuestra por medio de la luz intermitente. En 1923 el biólogo y fisiólogo alemán O. Warburg midió el "rendimiento cuantico" de la fotosíntesis, encontrando una absorción de 4 cuantos por molécula de O, cuestión muy discutida hasta ahora en cuanto a la cifra.

Siempre se aceptó que la clorofila era el único agente capaz de realizar este fenómeno pero esta suposición ha sido puesta en tela de juicio, pues se encontraron indicios de que la energía luminosa absorbida por los pigmentos amarillos es utilizada en la fotosíntesis. L. R. Blinks de la Universidad de Stanford, presentó pruebas que en algunas algas rojas la luz absorbida por estos pigmentos es más eficaz en la fotosíntesis que la absorbida por la clorofila, por otro lado recuerda que el 90 % de de la fotosíntesis en el mundo se realiza por las algas marinas multicolores y no por las plantas verdes. De todas las incursiones en este campo y en especial las de S. Ruben, M. Calvin, H. Gaffron, A. H. Brown, E. W. Fager y M. Kamen, la mas prometedora es la que se basa en el descubrimiento de R. Hil de la Universidad de Cambridge en el año 1937 sobre el aumento de O, agregando oxalato férrico o diversos colorantes a una suspensión acuosa de hojas secas iluminadas. Además ciertas especies de bacterias que se desarrollan en aguas sulfurosas contienen un pigmento: la bacterioclorofila y el microbiólogo holandés C. B. Van Niel demostró que al ser iluminadas pueden formar su materia orgánica a expensas de materiales inorgánicos proponiendo la siguiente ecuación química general:



$$2\,RH_2\ CO_2 \xrightarrow[\text{luz}]{\text{bacterioclorofila}} C(H_2O)_2\ 2\,R$$

[En esta ecuación R puede servir para muchos radicales.]

En 1939 Hans Gaffron comprobó, que si se priva de O a ciertas algas verdes unicelulares, cesan de ser capaces de realizar la fotosíntesis ordinaria, pero pueden

reducir el CO_2 en presencia de la luz si se le proporciona H como reductor en vez de H_2O.

M. D. KAMEN, profesor en la Universidad Washington de St. Louis, especializado en problemas de fotosíntesis y metabolismo, trata de manera sencilla y al mismo tiempo exacta: *La Fijación del Nitrógeno*, título del tercer capítulo cerrando la primera parte del libro. El autor destaca que el N —elemento que en la tierra existen por milla² de superficie 20 millones de Tlds.— "escapa continuamente" a la atmósfera y el hombre por distintos medios artificiales de recuperación intenta frenarlo. Describe en ragos generales a los organismos conocidos hasta el momento como fijadores del vital elemento.

La parte segunda está constituída por tres capítulos, son ellos: *Las Proteínas*, por J. S. FRUTON; *La Estructura de las Proteínas*, por: L. PAULING, R. B. COREY y R. HAYWARD y *La Molécula de Insulina*, por E. O. THOMPSON, encerrados en un título único: *Las Moléculas de la Vida.*

El primer articulista, J. FRUTON, hace una introducción descriptiva sobre el grupo de las llamadas substancias proteicas con comparaciones clásicas y citando algunas complejas fórmulas: la proteina típica de la leche: *Lactoglobulina* cuyo peso molecular alcanza a: 42.000 ($C_{1864}H_{3012}O_{576}N_{468}S_{21}$), recordando que el aminoácido más sencillo: la glicina o glicocola fue aislado por el químico francés Braconnot en el año 1820. Además afirma que el estudio de como las células sintetizan proteinas es quizá, el mas interesante de la bioquímica moderna, sabiendo que en las células vivas la formación de enlaces peptídicos se hace por las mismas enzimaas, que rompen estos enlaces después de la muerte de la célula.

Con todo esto el autor familiariza al lector con el próximo capítulo sobre la estructura proteica, donde se agregan datos generales y relatos parciales de los trabajos del químico alemán E. FISCHER, la contribución importantísima de la técnica de difracción de los Rayos X por los BRAGG en 1914 y sus aplicaciones posteriores al estudio de la estructura de las proteinas por R. O. HERZOG y W. JANCKE del Instituto Kaiser Guillermo de Berlín (Dahlem) y también la catalogación sistemática de las mismas por radiografías especiales que se realiza en el Instituto de Tecnología de California.

El químico australiano THOMPSON cierra la segunda parte con un estudio conciso sobre la estructura de una molécula proteica, la *insulina*, hormona pancreática que rige el metabolismo del azúcar en el organismo animal, descubrimiento que se debe en su mayor parte al esfuerzo del bioquímico inglés F. SANGER (actual premio Nobel en química) quien trabajó desde el año 1944 hasta 1954 en este arduo problema, junto a un grupo de investigadores de la Universidad de Cambridge.

La tercera parte cuyo título es: *La Molécula de Herencia*, la integran 4 capítulos, son:

I - *La Química de la Herencia*, por: A. E. MIRSKY, bioquímico del Instituto Rockefeller de Investigaciones Médicas, quien se ocupa sobre la naturaleza química de los cromosomas, y es por lo tanto, el estudio de la vida a un nivel elemental. Al correr del capítulo en cuestión Mirsky presenta categóricamente la importancia del ácido desoxirribonucleico (DNA) descubierto en el núcleo, durante el año 1869 por el químico suizo F. MIESCHER en el Laboratorio del químico F. HOPPE-SEYLER. Tenemos entonces, que lo que se transmite de una generación a la siguiente no es el color de los ojos, ni el grupo sanguíneo, ni ningún otro rasgo hereditario caracterís-

tico, sino una serie de factores en los cromosomas que son capaces de influir sobre la actividad de las células de tal modo que se produzcan determinados pigmentos oculares o determinadas substancias responsables de los grupos sanguíneos, al igual que en el neumococo, DNA de los cromosomas hace que la célula en la cual está presente construya una clase especial de substancia capsular .Además la relación entre el núcleo y el citoplasma es mútua. Los factores hereditarios de los cromosomas gobiernan la célula, pero la célula, a su vez, influye sobre el núcleo y modifica la actividad de sus cromosomas.

El biólogo británico F. H. C. CRICK del Medical Research Council resume las investigaciones estructurales sobre los cromosomas y las investigaciones químicas sobre las tres substancias constituyentes de los mismos que son: Las proteínas, el ácido desoxirribonucleico (DNA) y el ácido ribonucleico (RNA) que se encuentra en menor proporción. El título del capítulo 2 que resume lo antedicho es: *La Estructura de la Substancia Hereditaria.*

El bioquímico y químico G. S. STENT de la Universidad de California (Berkeley) en el capítulo: *La Reproducción de los Virus,* relata sumariamente los avances en el estudio de los virus mediante la marcación por átomos radiactivos (Isotopos radiactivos) de las substancias componentes de los mismos o sino también del medio en que estos se multiplican, afirmando finalmente que: "los hechos descubiertos hasta ahora sólo proporcionan un esbozo del proceso, pero son un buen comienzo en el camino de resolver el misterio de como los organismos forman copias de si mismos y transmiten su herencia de generación en generación".

El profesor de la Escuela de Medicina del Estado de New York, M. BOVARNICK en el capítulo siguiente, con el nombre de: *Rickettsias* analiza a estos organismos parásitos (en cierto modo) intermediario entre las bacterias y los virus, provocadores del tifus exantemático que ha sido durante siglos un verdadero azote para la humanidad.

Tres capítulos componen la cuarta parte titulada- *En imas y Energía.*

El I. *Los Genes del Hombre y de los Hongos,* firmado por G. BEADLE, Jefe de la Sección de Biología del Instituto de Tecnología de California, gira en su totalidad sobre las experiencias realizadas con el hongo rojo: *neurospora,* probando así la hipótesis de que los genes intervienen en la formación de moléculas proteicas gigantes.

En el II. *En imas,* J. PFEIFFER sintetiza los conocimientos actuales sobre el problema.

D. E. GREEN, profesor de química enzimática en el Instituto de Investigaciones Enzimáticas de la Universidad de Wisconsin, en el capítulo III. *El Metabolismo de las Grasas,* pone de relieve entre los trabajos citados más importantes, el descubrimiento en el año 1939 de los bioquímicos argentinos L. Leloir y J. M. Muñoz, que el triturar las células hepáticas, los gránulos separados de los demás restos celulares son capaces de oxidar los ácidos grasos con la misma eficacia que las células intactas; pudiendo de esta forma estudiar la oxidación de los susodichos ácidos en escala molecular.

En la parte quinta: *Las Células y El Organismo,* D. MAZIA profesor de la Uniiversidad de California, estudia en el capítulo: *División Celular* la dinámica del proceso en base a las últimas investigaciones experimentales. Por otra parte C. H. WADDINGTON en el capítulo: *Diferenciación Celular* complementa al anterior.

Cierra el libro, la parte sexta, constituída por tres capítulos cuyos títulos son:

I. *Investigaciones sobre los Músculos.*
II. *Impulso Nervioso.*
III. *La Actividad Eléctrica del Cerebro.*

El fisiólogo y biofísico A. SZENT GYORGYI, de origen húngaro, y actualmente en EE. UU., resume la dinámica de la energética muscular, explicando la relación de las fibrillas y el trifosfato de adenosina, en el primer capítulo arriba mencionado.

B. KATZ, Jefe del Departamento de Biofísica en el University College de Londres, nos informa en el segundo capítulo, sobre el mecanismo del impulso nervioso desde el punto de vista electroquímico, exponiendo las diversas teorías sobre el particular. Asi pasan por sus páginas nombres como los de: Galvani, Manteucci, Du Bois-Reymond, L. Hermann, S. Bernstein, y otros.

El fisiólogo inglés G. WALTER, en el tercer y último capítulo describe como el psiquíatra alemán H. BERGER dió a conocer hace casi 30 años "Los extraños dibujos de las ondas cerebrales", las cuales fueron adquiriendo al correr de los años, gran importancia hasta constituirse en la actualidad en una nueva rama de la fisiología, con el nombre de: electroencefalografía, de valor en la investigación científica como en medicina práctica.

G. WALTER, también incursiona en el campo de la llamada cibernética al describir someramente pero en términos claros sus robots, capaces de imitar los aspectos de elección y aprendizaje de la conducta de los animales: la *Machina Speculatrix* y la *Machina Docilis.*

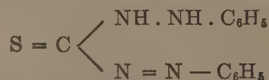
Aldo R. S. Paoli

DOKUCHAEV, V. V. — *Métodos para la determinación de los micro-elementos en suelos y plantas* (en idioma ruso). (Metodi Aprendelenia Microelementov v Pochvaj i Rasteniaj). (Editorial de la Academia de Ciencias de la U.R.S.S.) Moscú, 1958.

Como lo manifiesta el redactor responsable, V. A. CHERNOV, en sus palabras previas, la colección de 4 artículos que forman esta monografía de metodología química edafológica, se encuentra dedicada a los métodos de dectección cuantitativa de Cu, Co y Zn en suelos y de Mo y Mn en suelos y plantas. Considerándose en la aplicación de tal o cual variante técnica, el influjo de diversos factores, además de tener muy en cuenta la cuidadosa purificación de los reactivos empleados en cada análisis. Se incluyen los siguientes trabajos en orden correlativos:

I. — *K. V. Veriguina*
Método para la determinación del contenido total de Cu, Zn y Co en suelos.

Se basa en extraer las microcantidades de los elementos subsodichos, mediante solución de *Ditizona* (Difenil-tio-carbazona, cuya fórmula es:



en CCl_4, del resíduo que deja una solución acuosa de la muestra, después de tratarla con SO_4H_2 y HF.

La separación del Cu, Co y Zn se basa en la distinta solubilidad de sus ditizonatos, los cuales se desintegran y posteriormente se determina el Cu en forma de: Dietilditiocarbamato, el Co en forma de un complejo de Sal Nitroso R (*) y el Zn en forma de Ditizonato.

II. — El segundo trabajo firmado por la misma autora y titulado:
Determinación del contenido total de Cu en suelos con dietilditiocarbamato de Na en presencia de trilon B.

Trata de la determinación del citado elemento, transformándolo en un dietilditiocarbamato complejo, pero que se obtiene directamente del resíduo de la solución acuosa de la muestra de suelo, después de diluirla con una solución de H_2SO_4 y HF, o sea, sin transformar previamente el Cu en Ditizonato, cosa que ahorra mucho tiempo en la marcha analítica.

Cierran el folleto en cuestión, dos publicaciones más de:

III. — *Iu. I. Dobritskaia*, que son:
Método de determinación del contenido total de M_o en Suelos y en Plantas, y
IV — *Determinación del contenido total de Mn en suelos y plantas.*

En el primero de los antedichos artículos, se relata un método que se basa en cambiar una solución de $SnCl_2$, de sexquivalente a pentavalente, que contiene el resíduo de la solución acuosa de la muestra de suelo, después de haber sido tratada con H_2SO_4 y HF. El complejo coloreado de M_o, se extrae con: Alcohol Isoamilico (3—metil-1-butanol: CH_3—CH—CH_2—CH_2OH) y se determina el contenido del elemento

CH_3
por la coloración de la capa de dicho solvente.

En el segundo artículo, se trata un método que consiste en la oxidación del Mn hasta la formación de $HMnO_4$, mediante: $(NH_4)_2S_2O_8$ en solución de H_2SO_4.

El contexto general de los métodos expuestos, siguen las líneas generales de la metodología clásica para este tipo de problemas analíticos cuantitativos, con ligeras variantes que en algunos de los casos tienen significación, en lo que respecta a detalles de técnica, lo que involucra un mejoramiento muy relativo.

El grupo de los elementos químicos, que en la actualidad se clasifican —por su acción en pequeñísimas cantidades— entre los llamados micro-elementos oligodinámicos, va adquiriendo día a día notoria importancia en diversas ramas de al ciencia.

Algunas enfermedades de los vegetales son producidas por carencia de ciertos microelementos en el suelo y en las regiones forrajeras, cuyos suelos carecen, en la proporción debida de Cu, I, Co, Zn, etc., ocurren enfermedades en los animales. Por lo tanto conocidas estas deficiencias a tiempo, se pueden, en ciertos casos, evitar agregando la necesaria proporción de una sal o sales de los micro-elementos deficientes.

En los suelos el contenido de los micro-elementos no es uniforme y no sobrepasa concentraciones mayores a 10^{-2} %. El término medio de % es de 10^{-5}, por tal motivo los métodos analíticos entran en el terreno de la micro-química, incluyendo

(*): o sea: 1-nitroso-2-hidroxi-3,6-naftaleno-sulfonato disódico.

técnicas de foto-colorimetría, espectro-foto-metría, espectrografía, polarografía y las delicadísimas marchas del ultra-micro-análisis químico.

En particular la U.R.S.S. encara el problema que plantean estas clases de estudios, en tres etapas, que son:

a) Investigación de las leyes que rigen la distribución de los microelementos en los principales tipos de suelos de Rusia.

b) Establecimiento de mapas que representan el contenido cualitativo general y en forma asimilable de los micro-elementos en los suelos.

c) Investigación de la dinámica estacional del contenido de micro-elementos en forma asimilable en los suelos.

El folleto posee una buena impresión y puede ser de suma utilidad, como guía analítica general para los químicos de suelo.

A. R. J. P.